

D3.

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3536563 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
B62 D 5/04
B 62 D 5/06

⑳ Aktenzeichen: P 35 36 563.3
㉔ Anmeldetag: 14. 10. 85
㉕ Offenlegungstag: 30. 4. 86

Behördeneigenthum

DE 3536563 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
24.10.84 WO PCT/EP84/00327

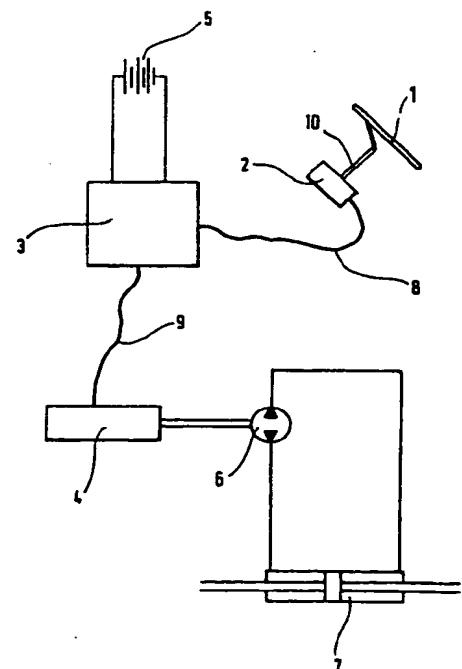
⑦1 Anmelder:
Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, 7990
Friedrichshafen, DE

⑦2 Erfinder:
Vötter, Manfred, Dr., 7070 Schwäbisch Gmünd, DE;
Faßbender, Rolf, 7075 Mutlangen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Lenkvorrichtung für hydrostatische oder mechanische Lenkanlagen

Eine Lenkvorrichtung für hydrostatische oder mechanische Lenkanlagen ist mit einem Lenkhandrad (1), das mit einem Steuerglied zur Steuerung der Anlage in Abhängigkeit von der Drehrichtung und der Drehgeschwindigkeit des Lenkhandrades verbunden ist und mit einem über eine Pumpe (6) verstellbaren hydraulischen Stellmotor (7) oder einem mechanischen Lenkgetriebe zur Verstellung der Räder versehen. Das Steuerglied ist ein elektrischer Lenkungsgeber (2), der über eine Schaltelektronik (3) elektrisch mit einem drehzahlregelbaren Elektromotor (4) verbunden ist, welcher die Pumpe (6) oder das mechanische Lenkgetriebe (44) antreibt. In dem Lenkungsgeber (2) kann eine Viskosekupplung zur Verbindung zwischen dem Lenkhandrad (1) und einem elektrischen Kontaktträger (17) angeordnet sein.



DE 3536563 A1

Anmelder:

=====

Zahnradfabrik Friedrichshafen
Aktiengesellschaft
7990 Friedrichshafen

P a t e n t a n s p r ü c h e :

=====

1. Lenkvorrichtung für Lenkanlagen mit einem Lenkhandrad, das mit einem Steuerglied zur Steuerung der Anlage in Abhängigkeit von der Drehrichtung und Drehgeschwindigkeit des Lenkhandrades verbunden ist, und mit einem über eine Pumpe verstellbaren hydraulischen Stellmotor oder einem mechanischen Lenkgetriebe zur Verstellung der Räder
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
das Steuerglied ein elektrischer Lenkungsgeber (2) ist, der über eine Schaltelektronik (3) elektrisch mit einem drehzahlregelbaren Elektromotor (4) verbunden ist, welcher die Pumpe (6) oder das mechanische Lenkgetriebe (44) antreibt.
2. Lenkvorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
das Lenkgetriebe ein selbsthemmendes Getriebe ist.
3. Lenkvorrichtung nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
das Lenkgetriebe als Schneckengetriebe (44) ausgebildet ist.
4. Lenkvorrichtung nach Anspruch 1,2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
der Elektromotor (4) in seiner Drehrichtung umkehrbar ist.
5. Lenkvorrichtung nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
der Elektromotor ein Gleichstrom-Nebenschluß-Motor (4) ist.

. 2.

6. Lenkvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
der Elektromotor ein Bremsmotor (4) ist.

7. Lenkvorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
der Lenkungsgeber (2) mit einer Viskosekupplung (11,12,44)
versehen ist, die die Verbindung zwischen dem Lenkhandrad
(1) und einem elektrischen Kontaktträger (17) herstellt.

8. Lenkvorrichtung nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Spindel (10) des Lenkhandrades (1) oder ein mit der
Spindel (10) verbundenes Drehteil (11) von einer Büchse (12)
mit Spiel umgeben ist, wobei sich in dem durch das Spiel
erzeugten Spalt (44) eine hochviskose Flüssigkeit befindet
und die Büchse (12) den Kontaktträger bildet.

9. Lenkvorrichtung nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Büchse (12) auf ihrer Außenseite mit Leiterbahnen (17)
versehen ist und über eine Zentrier- und Rückstelleinrich-
tung (14,16) verdrehbar in einem mit Schleifkontakten verse-
henen Gehäuse (15) gelagert ist.

10. Lenkvorrichtung nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Zentrier- und Rückstelleinrichtung mit zwischen die
Büchse (12) und dem Gehäuse (15) eingespannten Federn (14)
versehen ist.

11. Lenkvorrichtung nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Büchse (12) in einer Stirnseite mit einem Schlitz verse-
hen ist, an dessen Wände durch die dazwischenliegenden Fe-

3.
dern (16) bis in Aussparungen (16) des Gehäuses (15) ragende
Leisten (13) angedrückt sind.

12. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 8-11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
zwischen dem Spalt (44) und der Außenseite der Büchse (12)
eine Dichtung liegt.

13. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 8-11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Büchse (12) über schmale Führungsstege (45) in dem
Gehäuse (15) gelagert ist.

14. Lenkvorrichtung nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Viskosekupplung scheibenförmig mit einer oder mehreren
Lamellen ausgebildet ist.

15. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
der hydraulische Kreis mit der Pumpe (6), dem Stellmotor
(7), den Verbindungsleitungen (32,33) dazwischen und einem
Ölbehälter (36) mit Nachsaugventilen (34,35) versehen ist,
über die die Leitungen (32,33) mit dem Ölbehälter (36)
verbunden sind.

16. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
zur Druckbegrenzung ein mit dem hydraulischen Kreis verbun-
dener Druckschalter (40) vorgesehen ist, der bei Überschrei-
ten eines vorgegebenen Druckes über einen Kontakt (41) eine
zu dem Elektromotor (4) führende Leitung (42) unterbricht.

17. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
in dem hydraulischen Kreis ein Magnetventil (43) angeordnet

. 4 .

ist, das bei stromlosem Elektromotor (4) den Durchfluß durch die Leitungen (32,33) sperrt.

18. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-17,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
zwischen dem Elektromotor (4) und der Pumpe (6) ein selbst-
hemmendes Getriebe angeordnet ist.

19. Lenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Pumpe (6) als selbsthemmendes Kapselwerk ausgebildet
ist.

. 5 .

Anmelder:

=====

Zahnradfabrik Friedrichshafen
Aktiengesellschaft
7990 Friedrichshafen

Lenkvorrichtung für hydrostatische oder mechanische Lenkanlagen

=====

Die Erfindung betrifft eine Lenkvorrichtung für hydrostatische oder mechanische Lenkanlagen nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Hydrostatische Lenkanlagen, bei denen keine mechanische Verbindung zu den Rädern besteht, werden z.B. für Schlepper, Lader, Mähdrescher, Gabelstapler und dgl. verwendet. Als Steuerglied dient ein Steuerventil, in welchem der Förderstrom einer Pumpe entsprechend der Drehrichtung und Drehgeschwindigkeit des Lenkhandrades auf den Stellmotor verteilt wird.

Nachteilig dabei ist jedoch, daß diese Übertragungsart relativ aufwendig ist und einen Energieverlust bedeutet. So sind z.B. mehrere Hydraulikleitungen erforderlich und ein großer Flüssigkeitsstrom muß verteilt werden. Die Pumpe und der die Pumpe antreibende Motor liefern zumeist im Überschuß. Außerdem erzeugt diese Steuerungsart störende Geräusche.

Bekannt sind auch mechanische Lenkungen, bei denen die Drehbewegung des Lenkhandrades über ein Getriebe, z.B. Schneckengetriebe, Ritzel und Zahnstange, auf die Lenkachse über-

. 6 .

tragen wird. Lenkungen dieser Art sind jedoch wegen ihrer beschränkten Kraftübertragung nur für kleinere Fahrzeuge verwendbar.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde eine möglichst einfache und billige Lenkvorrichtung zu schaffen, die bei nur relativ geringem Energiebedarf hohe Lenkkräfte übertragen kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Bei einer hydrostatischen Lenkanlage wird nun statt einem Steuerventil, welches den gesamten Pumpenstrom aufnehmen muß, ein elektrischer Lenkungsgeber verwendet. Durch diese Ausgestaltung ergibt sich zum einen eine deutliche Energieeinsparung und zum anderen wird die Lenkanlage damit einfacher und billiger im Aufbau. So kann z.B. nunmehr der die Pumpe antreibende Elektromotor so gesteuert werden, daß nur jeweils der zur Lenkung benötigte Förderstrom umgewälzt wird. Dies bedeutet auch, daß bei nicht betätigtem Lenkhandrad der Elektromotor und damit die Pumpe vollständig außer Betrieb gesetzt werden können. Trotzdem ist die Handhabung der Lenkanlage wie bei den bekannten Lenkungen, d.h. der Radeinschlag erfolgt entsprechend der Drehrichtung am Lenkhandrad mit einer Geschwindigkeit, die abhängig von der Drehgeschwindigkeit am Lenkhandrad ist. Bei nichtbetätigtem Lenkhandrad kann der Radeinschlag verriegelt sein. Weiterhin ist ebenfalls keine mechanische Verbindung zwischen dem Lenkhandrad und den gelenkten Rädern notwendig.

Statt bei einer Lenkvorrichtung mit einer hydrostatischen Lenkanlage mit einer Pumpe und einem hydraulischen Verstellzylinder kann die Erfindung in gleicher Weise sehr vorteilhaft bei einem mechanischen Lenkgetriebe eingesetzt werden. In diesem Falle treibt der Elektromotor nicht eine Pumpe

- 7 -

sondern direkt ein Getriebe zur Verstellung der Räder an. Hierzu ist es lediglich erforderlich eine entsprechende Untersetzung vorzusehen. Damit bei einer Belastung der Räder von der Fahrbahn her diese sich nicht selbständig verstellen, kann man in vorteilhafter Weise ein selbsthemmendes Getriebe, z.B. ein Schneckengetriebe verwenden.

Wenn der Elektromotor in vorteilhafter Weise in seiner Drehrichtung umkehrbar ist, können beide Anschlüsse des Stellmotores direkt mit nur einem Elektromotor und nur einer Pumpe verbunden sein, wobei deren Förderstrom abhängig von der Drehrichtung des Elektromotors und damit auch der Pumpe ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen und aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

- Fig. 1: die erfindungsgemäße Lenkvorrichtung in schematischer Darstellung mit einer hydrostatischen Lenkanlage
- Fig. 2: einen Längsschnitt durch den Lenkungsgeber
- Fig. 3: einen Schnitt nach der Linie III-III in der Fig. 2
- Fig. 4: die elektrische und hydraulische Schaltung der Lenkvorrichtung nach Fig. 1 in schematischer Darstellung
- Fig. 5: die elektrische und hydraulische Schaltung nach der Fig. 4 in teilweise abgeänderter Form.

. 8 .

Fig. 6: dieerfindungsgemäße Lenkvorrichtung in schematischer Darstellung mit einem mechanischen Getriebe.

Die in Fig. 1 gezeigte Lenkvorrichtung mit einer hydrostatischen Lenkanlage besitzt ein Lenkhandrad 1 mit einem elektrischen Lenkungsgeber 2, welcher einen Motor 4 steuert. Aufgrund der zu übertragenden Leistungen wird man normalerweise eine Schaltelektronik 3 dazwischenschalten, welche auch die notwendigen Anlaßwiderstände für den Elektromotor 4 enthält. Die Lenkanlage wird von einem z.B. in Elektrofahrzeugen üblichen Akkumulator 5 gespeist. Der Elektromotor 4 treibt eine Pumpe 6 an, deren Förderrichtung von der Drehrichtung der Antriebswelle abhängt. Die beiden Pumpenanschlüsse sind direkt mit einem Stellmotor 7 für den Radeinschlag verbunden. Auf den hydraulischen Kreis mit erforderlichen hydraulischen Sicherheitsventilen wird später eingegangen. Die Verbindung zwischen Lenkungsgeber 2 und Elektromotor 4 besteht nur aus elektrischen Leitungen 8 und 9.

Der Lenkungsgeber 2 ist so aufgebaut, daß er die Drehrichtung des Elektromotors 4 entsprechend der Drehrichtung am Lenkhandrad 1 steuert. Damit ergibt sich über die Pumpe 6 eine von der Drehrichtung am Lenkhandrad 1 abhängige Verstellrichtung des Stellmotors 7. Desweiteren wird über den Lenkungsgeber 2 die Drehzahl des Elektromotors abhängig von der Drehgeschwindigkeit am Lenkhandrad 1 gesteuert, so daß die Verschiebegeschwindigkeit des Stellmotors 7 von der Drehgeschwindigkeit am Lenkhandrad 1 abhängig wird.

Die Wirkungsweise des Lenkungsgebers 2 ist in den Fig. 2 und 3 dargestellt. Eine Spindel 10 ist drehfest mit dem Lenkhandrad 1 verbunden. Innerhalb des Lenkungsgebers vergrößert sich die Spindel 10 auf den Durchmesser 11. Diese Durchmes-

. 9.

serstufe 11 wird von einer Büchse 12 mit einem definierten Spalt 44 umschlossen. Der Spalt 44 ist mit einer hochviskosen Flüssigkeit gefüllt. Dadurch ergibt sich die gleiche Wirkung wie bei einer Viskosekupplung, d.h. bei einer Drehbewegung der Spindel 10 wird über die Schubspannung in der Flüssigkeit auf die Büchse 12 ein Drehmoment übertragen, dessen Richtung von der Drehrichtung der Spindel 10 und dessen Höhe von der Drehgeschwindigkeit der Spindel 10 abhängig ist. Die Büchse 12 ist an dem der Spindel 10 abgewandten Ende geschlitzt und umschließt eine aus an den Wänden des Schlitzes anliegenden Leisten 13 und Federn 14 bestehende Zentrier- und Rückstelleinrichtung. In einem Gehäuse 15 befinden sich für die Zentriereinrichtung Aussparungen 16, deren Breite gleich der Breite des Schlitzes in der Büchse 12 ist. Die Leisten 13 reichen bis in die Aussparungen 16 hinein. Diese Einrichtung sorgt dafür, daß die Drehlage zwischen Büchse 12 und Gehäuse 15 bei Nichteinwirken äußerer Kräfte immer der gezeichneten Stellung entspricht. Wird über die hochviskose Flüssigkeit ein Drehmoment auf die Büchse 12 übertragen, dann stützt sich dieses Drehmoment über die Leisten 13 und die Federn 14 auf dem Gehäuse 15 ab. Mit steigendem Drehmoment wird der Verstellweg zwischen Büchse 12 und Gehäuse 15 größer. Dadurch erhält man eine Relativbewegung zwischen Büchse 12 und Gehäuse 15, deren Richtung von der Drehrichtung am Lenkhandrad und deren Größe von der Drehgeschwindigkeit am Lenkhandrad abhängig ist. Bringt man am Außendurchmesser der Büchse 12 isoliert entsprechende Leiterbahnen 17 an, dann kann über Schleifkontakte, (z.B. 18) im Gehäuse 15 ein E-Motor mit entsprechender Drehrichtung und Drehgeschwindigkeit gesteuert werden. Bei dieser Ausgestaltung sind keine besonderen Schleifringüberträger erforderlich. Auf die Anordnung der Leiterbahnen 17 wird in einem Beispiel in der Fig. 4 noch näher eingegangen. Die Büchse 12 ist also gleichzeitig auch Kontaktträger.

. 10.

Bei entsprechender elektrischer Eigenschaft der Flüssigkeit für die Viskosekupplung, d.h. bei einer nichtleitenden und die Kontaktverbindung zwischen den Leiterbahnen 17 und den Schleifkontakten 18 nicht beeinflussender Flüssigkeit, ist eine Abdichtung zum elektrischen Teil des Lenkungsgebers 2 hin nicht notwendig. Man kann dadurch eine weitere Dichtung mit zusätzlicher Reibung sparen. Um in diesem Falle die Flüssigkeitsreibung am Außendurchmesser der Büchse 12 klein zu halten, ist es dann zweckmäßig, das Gehäuse 15 bis auf schmale Führungsstege 45 mit einem Einstich 18 auszusparen.

Um entsprechende Drehmoment-Drehzahl-Kennlinien zu erhalten, kann es auch zweckmäßig sein, den als Viskosekupplung wirkenden Teil scheibenförmig mit einer oder mehreren Lamellen auszuführen.

In Fig. 4 ist die elektrische und hydraulische Verschaltung der Lenkanlage schematisch dargestellt. Aus Vereinfachungsgründen wurde auf Relais als Lastschalter und Details der elektrischen Verschaltung in diesem Schema verzichtet. Diese Figur zeigt eine Lenkanlage, bei welcher die Verstellgeschwindigkeit des Stellmotors 7 abhängig von der Drehgeschwindigkeit am Lenkhandrad in 3 Stufen verändert werden kann. Die auf dem Außendurchmesser der Büchse 12 angeordnete Schaltung ist in der Fig. 4 als Abwicklung dargestellt und ebenfalls mit 12 bezeichnet. Die Schleifkontakte sind als Kreise dargestellt. Die Versorgung der Anlage mit elektrischer Energie erfolgt über Leiter P und N. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Elektromotor 4 handelt es sich um einen Gleichstrom-Nebenschluß-Motor. Dieser Motor hat den Vorteil, daß seine Drehzahl wenig lastabhängig ist. Außerdem hat er den Vorteil, daß er bei Zufuhr mechanischer Leistung ohne jeglichen Schaltungsaufwand bei geringer Drehzahlerhöhung in den Generatorbetrieb übergeht. Auf den Nutzen dieser Eigenschaft wird später noch näher eingegangen.

. *AA* .

In der gezeichneten Neutralstellung der Büchse 12 sind die darauf befindlichen Leiterbahnen 17 so angeordnet, daß der Motor 4 stromlos ist. Der an die Leitung P angeschlossene Kontakt 18 hat keine Berührung zu den danebenliegenden Leiterbahnen 17a. Wird die Büchse 12 relativ zu den Schleifkontakten, z.B. nach oben verschoben, dann wird in einer ersten Stellung der Kontakt zwischen der Leiterbahn 17a und dem Schleifkontakt 18 hergestellt. Eine Nebenschlußwicklung 19, die über eine Leitung 20 ständig an der Leitung N liegt, wird über eine Leitung 21, den Schleifkontakt 22, die Leiterbahn 17a und den Schleifkontakt 18 mit der Leitung P verbunden und somit der Stromkreis geschlossen.

Gleichzeitig wird der Anker des Elektromotors 4 über den Schleifkontakt 18, die Leiterbahn 17a, den Schleifkontakt 22, zwei Anlaßwiderstände 23 und 24 den Schleifkontakt 25, die Leiterbahn 17c und den Schleifkontakt 27 an der Leitung P angeschlossen. Die Schließung des Ankerstromkreises erfolgt über eine Leitung 28, den Schleifkontakt 26, die Leiterbahn 17d und den Schleifkontakt 29. Damit läuft der Motor 4 in einer ersten niederen Drehzahl.

Wird die Büchse 12 relativ zu den Schleifkontakten noch weiter nach oben verschoben, dann tritt der Schleifkontakt 18 mit der Leiterbahn 17 in Verbindung. Über den Schleifkontakt 30 und eine Leitung 31 wird der Anlaßwiderstand 23 aus dem Ankerkreis genommen. Die übrigen Verbindungen bleiben wie vorher beschrieben erhalten. Der Motor 4 läuft damit mit einer zweiten höheren Drehzahl.

Wird die Büchse 12 relativ zu dem Schleifkontakt so weit nach oben verschoben, daß der Schleifkontakt 18 mit der Leiterbahn 17c in Verbindung kommt, dann sind beide Anlaßwiderstände aus dem Ankerkreis genommen und der Motor 4 läuft mit maximaler Drehzahl.

Verschiebt man die Büchse 12 relativ zu den Schleifkontakten nach unten, dann läuft bezüglich der Schaltung der Anlaufwiderstände 23 und 24 der gleiche Vorgang wie oben beschrieben ab. Der Anker wird jedoch über die Leiterbahnen 17c und 17d sowie über die Schleifkontakte 26, 27 und 29 umgepolzt, so daß sich die Drehrichtung des Motors ändert.

Der Übergang von der Elektrik zur Hydraulik erfolgt durch die von dem Motor 4 angetriebene Pumpe 6, deren Förderrichtung von der Drehrichtung des Motors abhängt. Der Pumpeneingang bzw. -ausgang ist über Leitungen 32 und 33 direkt mit dem Stellmotor 7 verbunden.

Um sicherzustellen, daß der hydraulische Kreis, bestehend aus Pumpe 6, Stellmotor 7, Ölbehälter 36 und Leitungen 32 und 33, ständig gefüllt ist, sind die Leitungen 32 und 33 über je ein Nachsaugventil 34 und 35 mit dem Ölbehälter 36 verbunden. Als Druckabsicherung kann ein über zwei Rückschlagventile 37 und 38 an die Leitungen 33 und 34 angeschlossenes Druckbegrenzungsventil 39 dienen. Auf diese Weise ist nur ein Druckbegrenzungsventil notwendig.

Eine weitere energiesparende Möglichkeit der Druckbegrenzung besteht darin, anstelle des Druckbegrenzungsventils 39 einen Druckschalter 40 entsprechend Fig. 5 zu verwenden, welcher mit dem hydraulischen Kreis verbunden ist und bei Erreichen eines bestimmten Drucks über einen Kontakt 41 eine Leitung 42, welche mit dem P-Leiter verbunden ist, unterbricht und damit den Motor 4 abschaltet. In dieser Fig. sind aus Übersichtlichkeitsgründen im wesentlichen nur die Teile mit Bezugszeichen versehen, die gegenüber Fig. 3 neu oder abgewandelt sind.

Da der Stellmotor 7 nicht nur durch den Druck der Pumpe 6, sondern auch durch äußere Kräfte verstellt werden kann, sollte durch geeignete Maßnahmen ein Weglaufen des Stellmo-

. 13.

tors durch diese Kräfte verhindert werden. Liegt der Motor 4 bei betätigtem Lenkhandrad am Netz, dann arbeitet ein Gleichstrom-Nebenschluß-Motor mit nur wenig erhöhter Drehzahl als Generator, d.h. wenn die Pumpe 6 durch äußere Kräfte am Stellmotor 7 angetrieben wird, bremst der Motor 4 die Pumpe und verhindert damit ein Voreilen des Stellmotors gegenüber der Drehbewegung am Lenkhandrad. Ist der Motor 4 bei nicht betätigtem Lenkhandrad vom Netz getrennt, dann arbeitet er nicht als Generator. Für diesen Fall sollte eine weitere Bremse, z.B. in Form eines Magnetventils 43 in die Leitung 32 oder 33 eingebaut werden (siehe Fig. 5). Bei stromlosem Motor sperrt dieses Magnetventil den Durchfluß und verriegelt damit den Stellmotor 7.

Verwendet man zwischen Motor 4 und Pumpe 6 ein selbsthemmendes Getriebe (nicht dargestellt), dann ist ohne Magnetventil 43 und den Generatorbetrieb des Motors 4 in jedem Betriebszustand eine Bremswirkung vorhanden.

Die gleiche Wirkung kann dadurch erzielt werden, daß die Pumpe 6 als selbsthemmendes Kapselwerk ausgeführt ist. Ein Ersatz des Magnetventils 43 ist auch durch einen als Bremsmotor ausgebildeten E-Motor 4 denkbar.

Der Lenkungsgeber 2 kann ggf. direkt unter dem Lenkhandrad 1 im Fahrerstand angeordnet werden, wodurch die Lenksäule sehr kurz gehalten werden kann.

Die Fig. 6 zeigt eine Lenkvorrichtung mit einem mechanischen Getriebe. Bis zum Elektromotor 4 entsprechen die dargestellten Teile denen nach dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 und sind deshalb auch mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Statt dem hydraulischen Stellmotor 7 ist jedoch ein Schneckengetriebe 44 angeordnet, das von dem Elektromotor 4 angetrieben wird. Die Ausgangswelle 45 des Schnecken-

ZF Friedrichshafen AG ZF1264/5040 DE C 18.09.1984 - hf

3536563

. 14.

getriebes ist mit der Radachse zur Verstellung der Räder 46
verbunden.

FIG.3

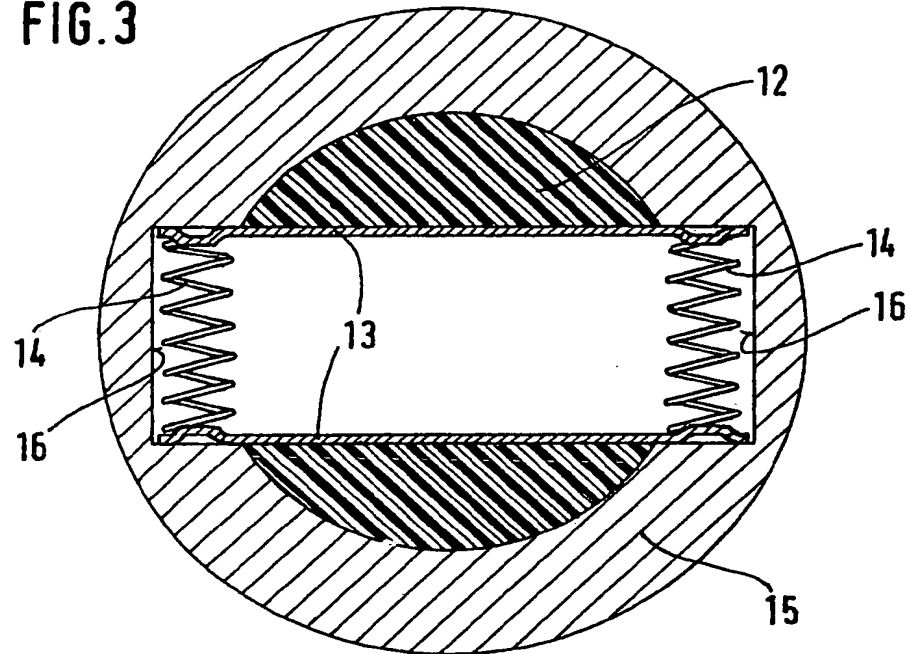
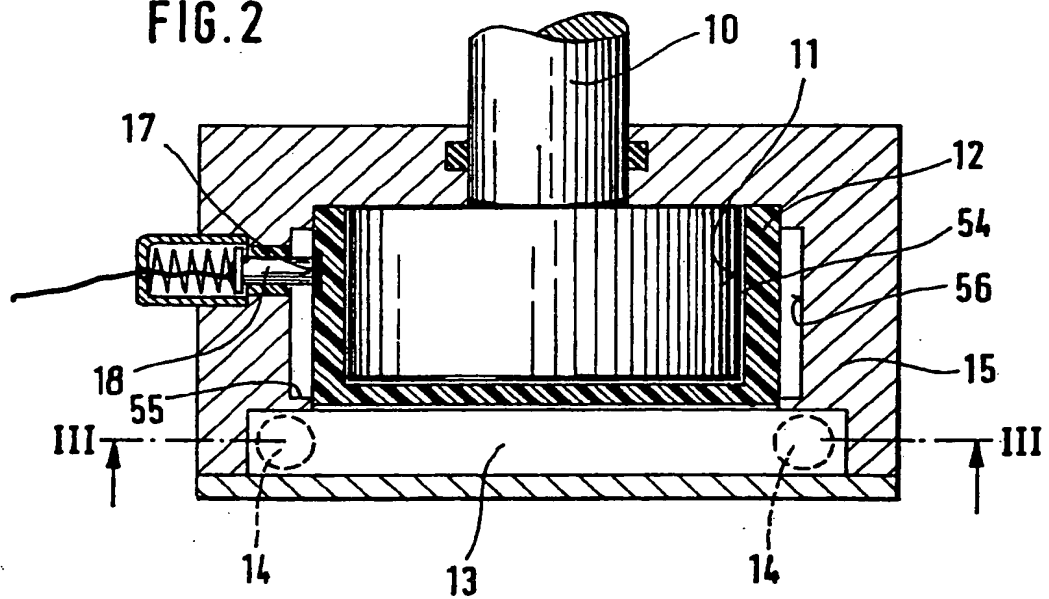
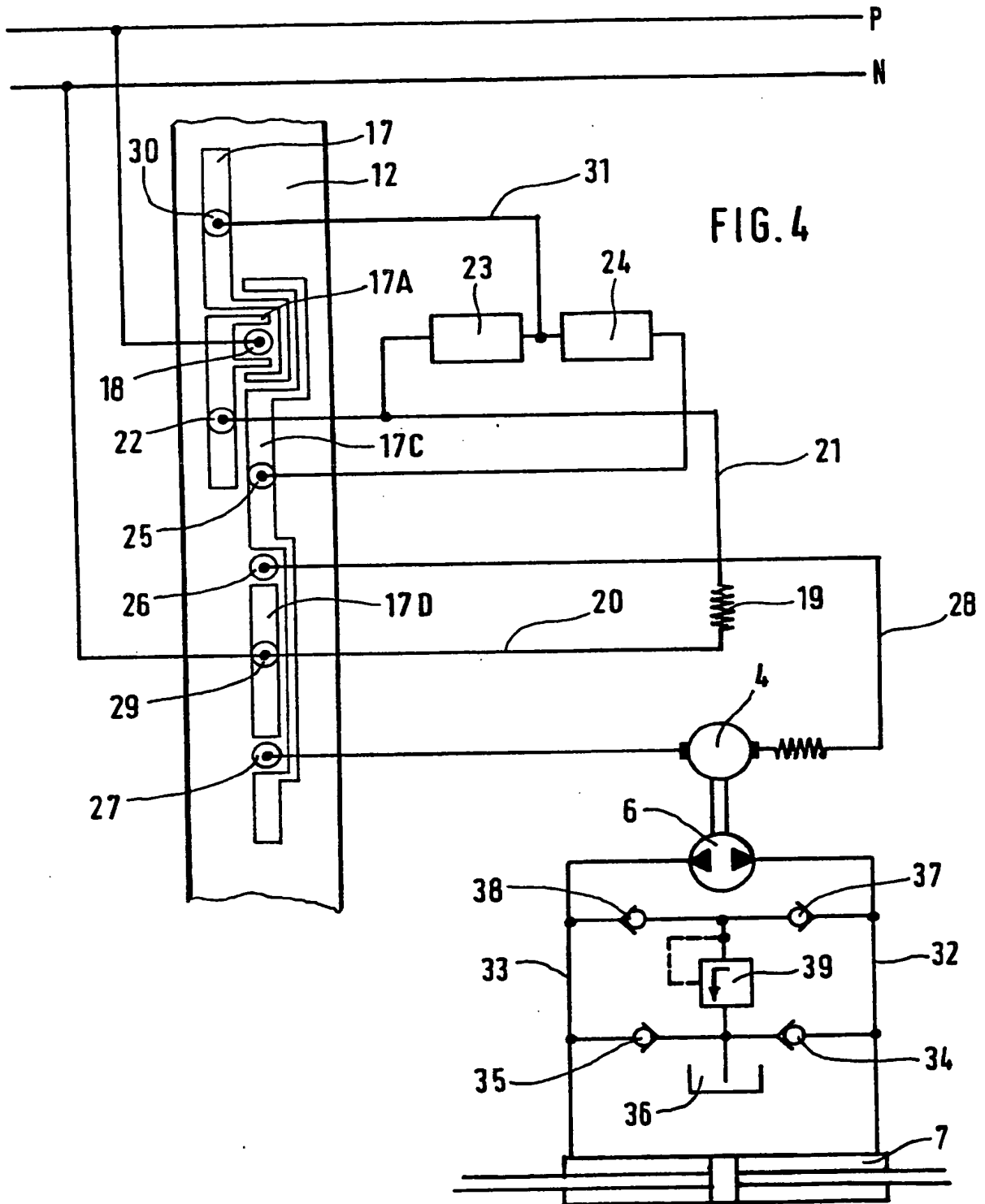


FIG.2







. 18 .

5/5

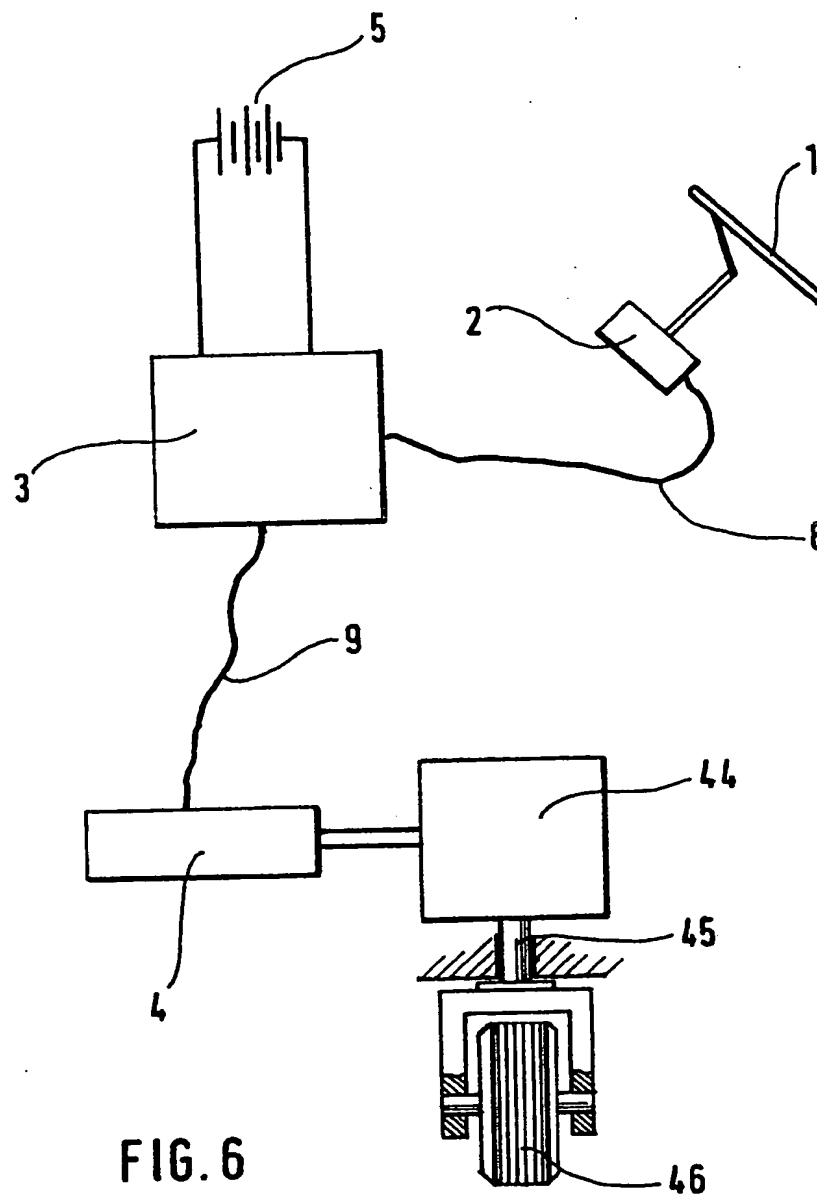


FIG. 6

Nummer:

35 36 563

Int. Cl.4:

B 62 D 5/04

Anmeldetag:

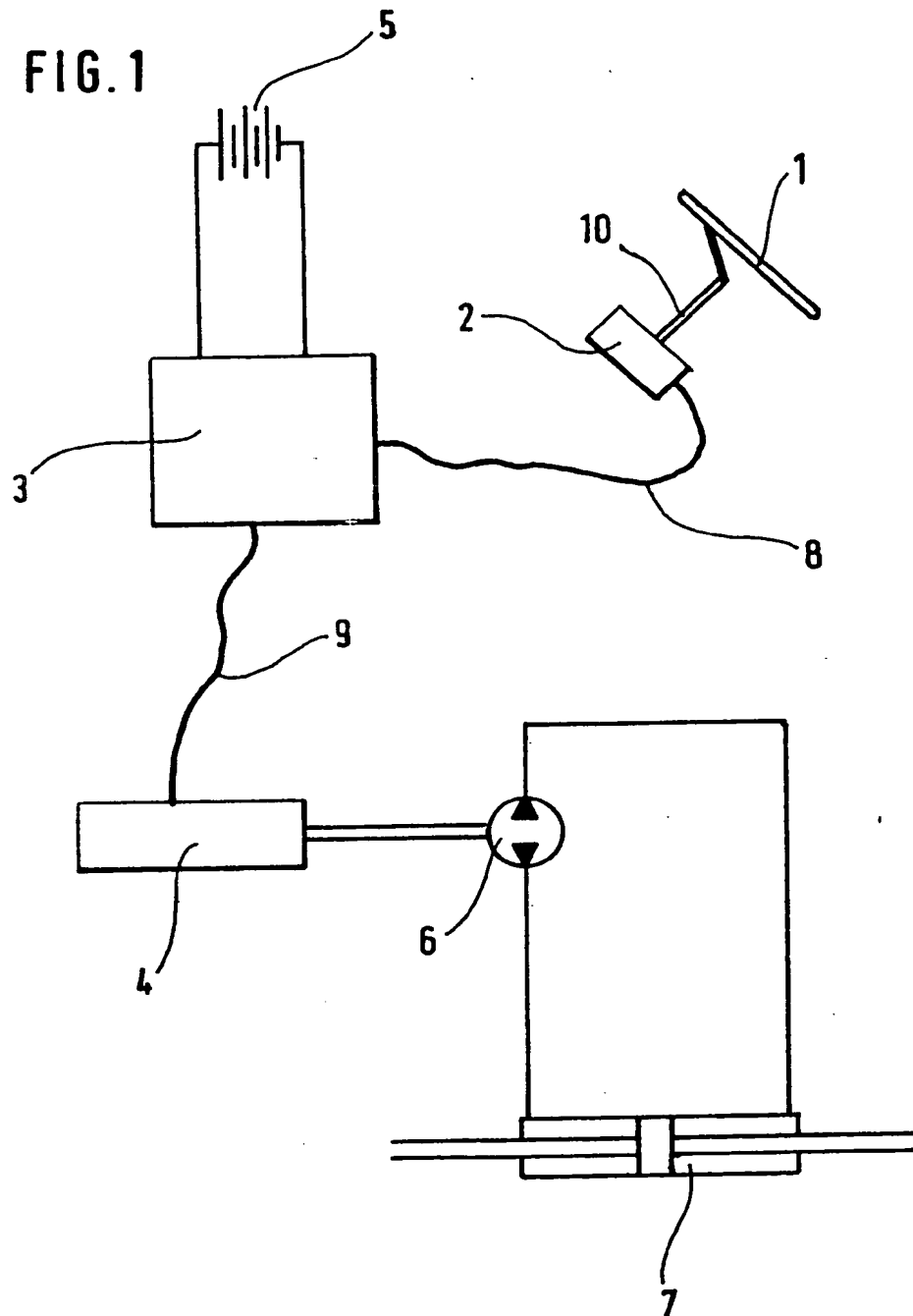
14. Oktober 1985

Offenlegungstag:

30. April 1986

- 19 -
1/5

FIG. 1



ZF 59406